

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29587

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.⁶H01M 8/06
8/04

識別記号

B
J

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平5-170764

(22) 出願日 平成5年(1993)7月12日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 斉藤 一

東京都江東区豊洲3丁目2番16号 石川島

播磨重工業株式会社豊洲総合事務所内

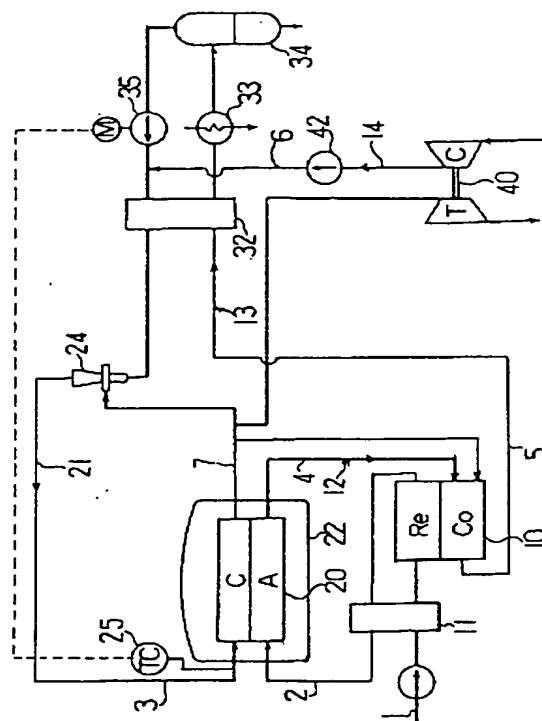
(74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外2名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【目的】 カソード循環ラインの循環手段のコスト低減を図る。

【構成】 水蒸気を含む燃料ガス1を水素を含むアノードガス2に改質する改質器10と、酸素を含むカソードガス3とアノードガス2から発電する燃料電池20と、燃料電池20のカソード排ガス7をカソードに循環するカソード循環ライン21と、燃料電池20のアノード排ガス4を改質器10の燃焼室に排出する排出ライン12と、改質器10の燃焼排ガス5を空気6と混合してカソード循環ライン21に供給する排ガス供給ライン13と、空気6を供給する空気ライン14と、を備え、カソード循環ライン21にエゼクタ24を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水蒸気を含む燃料ガスを水素を含むアノードガスに改質する改質器と、酸素を含むカソードガスとアノードガスとから発電する燃料電池と、該燃料電池のカソード排ガスをカソードに循環するカソード循環ラインと、前記燃料電池のアノード排ガスを前記改質器の燃焼室に排出する排出ラインと、前記改質器の燃焼排ガスを空気と混合して前記カソード循環ラインに供給する排ガス供給ラインと、前記空気を供給する空気ラインと、を備えた燃料電池発電装置において、前記カソード循環ラインにエゼクタが設けられ、前記燃焼排ガスと前記空気の混合気体により、カソード排ガスを吸入し、混合して循環するようになっていることを特徴とする燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カソード循環ラインにエゼクタを備えた燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】熔融炭酸塩型燃料電池は、高効率で環境への影響が少ないなど、従来の発電装置にはない特徴を有しており、水力、火力、原子力に続く発電システムとして注目を集め、現在世界各国で鋭意研究が進められている。

【0003】図3は天然ガスを燃料とする熔融炭酸塩型燃料電池を用いた発電設備の一例を示す図である。同図において、発電設備は、天然ガスと水蒸気とを混合した燃料ガス1を水素を含むアノードガス2に改質する改質器10と、酸素を含むカソードガス3とアノードガス2とから発電する燃料電池20とを一般に備えており、改質器10で作られたアノードガス2は燃料電池20に供給され、燃料電池20内でその大部分を消費してアノード排ガス4となり、燃焼用ガスとして改質器10の燃焼室Cに供給される。

【0004】改質器10ではアノード排ガス4中の可燃成分（水素、一酸化炭素、メタン等）を燃焼室で燃焼して高温の燃焼ガスを生成し、この高温の燃焼ガスにより改質器10を加熱し、改質器10内を通る燃料ガス1を改質する。改質器10を出た燃焼排ガス5は空気6に合流してカソードガス3となり、このカソードガス3は、燃料電池20内で一部が反応して高温のカソード排ガス7となり、空気6を圧縮するタービン圧縮機40で動力を回収した後、さらに図示しない排熱回収蒸気発生装置で動力を回収して系外に排出される。

【0005】燃焼排ガス5は排ガス供給ライン13を通り、空気6と合流してカソード循環ライン21に入る。カソード循環ライン21には循環ブロワ23が設けられ、カソードガス3を循環している。カソードガス3は燃料電池20内で反応しカソード排ガス7となり、燃焼排ガス5と空気6と混合して循環しているが、その温度

は、500～600℃となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の発電設備ではカソードガス3の温度は500～600℃と高く、そのためカソードガス3をカソード入口側に循環させる循環ブロワ23は、高温特別仕様となり、製作困難であるという問題点があった。すなわち600～700℃の高温用のブロワ3は特殊設計が必要であり、また高価な耐熱金属を使用し、加工性が悪く、製作コストが高いという問題点があった。さらにブロワの軸受もかなり高温になるため、冷却用の空気が多量に必要となり、この空気を得るため、制御弁などの制御に使用する所内用空気圧縮機の容量を大幅に増加する必要があった。またこの所内用圧縮機の動力も容量増加に応じて増加しているため、システム全体のコストが上昇し、効率が低下するという問題点があった。

【0007】本発明は上述の問題点に鑑みてなされたもので、カソード循環ラインに低コストな循環手段を備えた燃料電池発電装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、水蒸気を含む燃料ガスを水素を含むアノードガスに改質する改質器と、酸素を含むカソードガスとアノードガスとから発電する燃料電池と、該燃料電池のカソード排ガスをカソードに循環するカソード循環ラインと、前記燃料電池のアノード排ガスを前記改質器の燃焼室に排出する排出ラインと、前記改質器の燃焼排ガスを空気と混合して前記カソード循環ラインに供給する排ガス供給ラインと、前記空気を供給する空気ラインと、を備えた燃料電池発電装置において、前記カソード循環ラインにエゼクタが設けられ、前記燃焼排ガスと前記空気の混合気体により、カソード排ガスを吸入し、混合して循環するようになっているものである。

【0009】

【作用】エゼクタは吸引ガスをノズルより噴射し、その随伴流によって吸入口よりのガスを吸入し、混合して吐出口より吐出する。吸引ガスとして燃焼排ガスと空気との混合気体を用い、吸入ガスとしてカソード排ガスを用いることにより、この混合ガスとしてのカソードガスをカソード循環ラインに吐出する。これによりカソードガスを循環することができる。エゼクタには回転部分はなく、構造が簡単なので、材質を選択することにより600～700℃の高温に耐える構造とすることができる。エゼクタは循環ブロワに比べ製作費が安く、冷却用空気も不要であり、保守も容易であるため、プラント全体としてコストが低減する。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明による燃料電池発電装置の全体構成図である。本図において図2と同一のものは同一符号で

表す。燃料電池発電設備は、水蒸気を含む燃料ガス1を水素を含むアノードガス2に改質する改質器10と、アノードガス2と酸素を含むカソードガス3とから発電する燃料電池20とを備え、燃料電池20から排出されるアノード排ガス4は排出ライン12により改質器10の燃焼室C_oに供給されて燃焼し、その燃焼排ガス5が排ガス供給ライン13とカソード循環ライン21を経て燃料電池20のカソード側Cに供給される。

【0011】図1において燃料ガス1は燃料加熱器11において加熱された後、改質器10に供給される。改質器10は燃料電池20を出たアノード排ガス4とカソード排ガス7により燃焼する燃焼室C_oと、燃焼室C_oからの伝熱により燃料ガス1を改質する改質室R_eとからなる。改質室R_e内には改質触媒が充填され、燃焼室C_oで発生した高温の燃焼ガスによって燃料ガス1を水素を含む高温のアノードガス2に改質し、燃料加熱器11において冷却して燃料電池20に供給される。一方放熱により温度の下がった燃焼排ガス5は排ガス供給ライン13を通りカソード循環ライン21に入るが、排ガス供給ライン13内では空気予熱器32で冷却され、凝縮器33および気水分離器34により水分が除去され、低温ブロワ35により加圧され、空気6と混合し、空気予熱器32により加熱され、カソード循環ライン21に入る。低温ブロワ35はルーツ式ブロワでゲージ圧力約1 Kg/cm²で入ってきた燃焼排ガスを約1 Kg/cm²加圧し、約2 Kg/cm²で吐出する。カソード循環ライン21のカソード入側に設けられた温度センサー25の計測値により吐出圧が制御される。

【0012】カソード排ガス7の一部は、タービン圧縮機40のタービンを駆動し、図示しない排熱回収蒸気発生装置へ供給される。タービン圧縮機40で圧縮された空気6はさらに電動ブロワ42で加圧され、約2 Kg/cm²の圧力で空気ライン14より吐出される。空気ライン14は低温ブロワ35の出口で排ガス供給ライン13に合流する。なお、電動ブロワ42にはルーツ式が用いられ、タービン圧縮機40より約1 Kg/cm²に加圧された空気6をさらに約1 Kg/cm²加圧している。

【0013】燃料電池20は、アノードガス2が通過するアノード側Aと、カソードガス3が通過するカソード側Cとからなり、アノードガス中の水素、一酸化炭素と、カソードガス中の酸素、二酸化炭素とから化学反応によって電気を発生する。燃料電池20は格納容器22に格納され、可燃性ガスの外部への漏洩を防止し、安全性を高めている。

【0014】カソード排ガス7の一部は、空気予熱器32で加熱された燃焼排ガス5および空気6と混合し、カソードガス3となり、カソード循環ライン21によりカソードに供給される。カソード循環ライン21にはエゼクタ24が設けられ、カソードガス3を循環する。

【0015】図2はエゼクタ24の構成を示す図で、エゼクタ24は断面がくびれ、続いて広がったノズル51と、そのノズル51を囲む円筒状の吸入部52と、吸入部52に続く末広りの吐出部53より構成され、ノズル51には吸引口54、吸入部52には吸入口55、吐出部53には吐出口56が設けられている。吸引口54より入った吸引ガスはノズル51を通過することにより高速噴流となる。吸入口55より入った吸入ガスはこの高速噴流の随伴流として吸入され、吸引ガスと吸入ガスは混合し、末広りの吐出部53を通過して速度エネルギーが圧力エネルギーに変換され、吐出口56より排出される。

【0016】実施例では吸引ガスとして燃焼排ガス5と空気6の混合ガスが用いられ、吸入ガスとしてカソード排ガス7が用いられ、吐出口56よりこれらの混合ガスがカソードガス3となって吐出される。

【0017】カソード循環ライン21ではカソードに供給するカソードガス3の流量を制御することにより燃料電池20の温度制御が行われている。このため、カソード循環ライン21のカソード入側に温度センサー25を設け低温ブロワ35の吐出圧を制御することにより、エゼクタ24の吸引口54より流入する燃焼排ガス5と空気6との混合ガスの流量を制御し、カソードガス3の流量を制御する。燃焼排ガス5と空気6との混合ガスの温度はカソードガス3より低いので、混合ガスの流量を増加することによりカソードガス3の温度は低くなる。

【0018】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明はカソード循環ラインの循環ブロワをエゼクタにすることにより機器自体のコストが低減し、さらに軸冷却が不要なため冷却用空気圧縮機およびその動力が不要となる。ただし、エゼクタ効率を考慮してエゼクタを駆動する吸引ガスの圧力を若干高圧としているが、全体として安価なシステム構成になり、システムのコスト低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による燃料電池発電装置の全体構成図である。

【図2】エゼクタの構成を説明する図である。

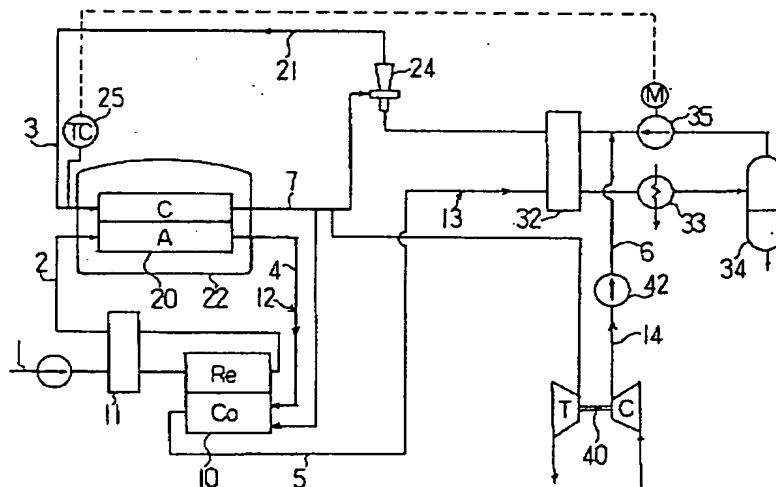
【図3】従来の燃料電池発電装置の全体構成図である。

【符号の説明】

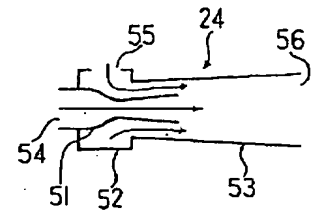
- 1 燃料ガス
- 2 アノードガス
- 3 カソードガス
- 4 アノード排ガス
- 5 燃焼排ガス
- 6 空気
- 7 カソード排ガス
- 10 改質器
- 11 燃料加熱器

- | | | | |
|-----|-----------|-----|---------|
| 1 2 | 排出ライン | 4 0 | タービン圧縮機 |
| 1 3 | 排ガス供給ライン | 4 2 | 電動ブロワ |
| 1 4 | 空気ライン | 5 1 | ノズル |
| 2 0 | 燃料電池 | 5 2 | 吸入部 |
| 2 1 | カソード循環ライン | 5 3 | 吐出部 |
| 2 2 | 格納容器 | 5 4 | 吸引口 |
| 2 4 | エゼクタ | 5 5 | 吸入口 |
| 2 5 | 温度センサ | 5 6 | 吐出口 |
| 3 2 | 空気予熱器 | R e | 改質室 |
| 3 3 | 凝縮器 | C o | 燃焼室 |
| 3 4 | 気水分離器 | A | アノード側 |
| 3 5 | 低温ブロワ | C | カソード側 |

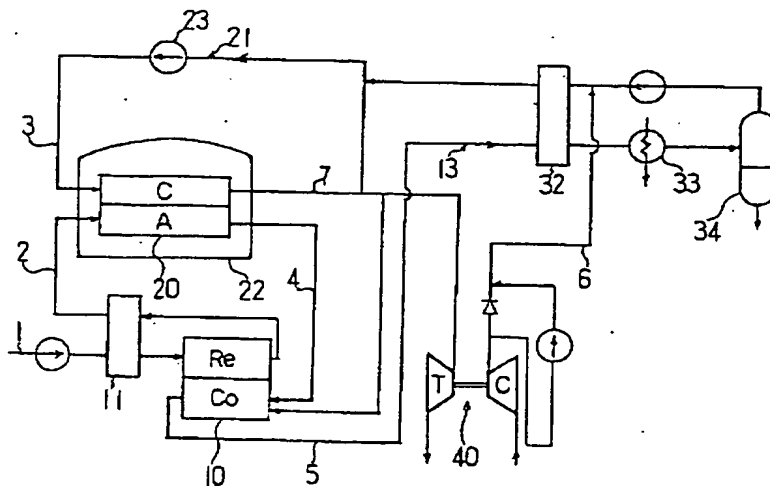
【図 1】



【図 2】



【図 3】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-029587

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

H01M 8/04

(21)Application number : 05-170764

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.07.1993

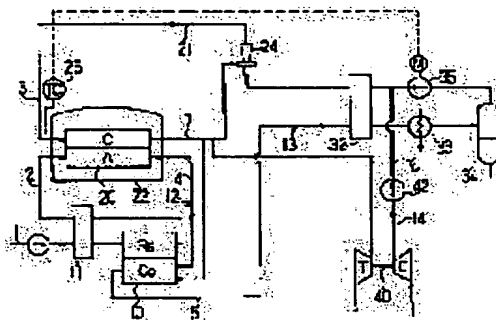
(72)Inventor : SAITO HAJIME

(54) FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a low cost circulation means of a cathode circulation line by installing an ejector in the cathode circulation line, by inhaling a cathode gas with a mixture of a combustion exhaust gas and air, and by circulating a mixture of them.

CONSTITUTION: An ejector 24 is installed in a cathode circulation line 21 to circulate a cathode gas 3. The ejector 24 ejects a suction gas from a nozzle, and inhales a gas from an inhaling hole with the accompanying flow, then they are mixed and discharged from a discharge hole. As the suction gas, a mixture of a combustion gas 5 and air, and as an inhaling gas, a cathode exhaust gas 7 is used, then these mixture, which is the gas 3, is discharged to the cathode circulation line 20 to circulate. The ejector 24 has no rotating parts, simple structure, and resists to a high temperature of 600-700° C by selecting a suitable material. The ejector 24 is low cost compared with a circulation blower, needs no cooling air, and is easy to maintain.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the fuel cell power plant which equipped the cathode circulation line with the ejector.

[0002]

[Description of the Prior Art] That a fused carbonate fuel cell is efficient and has little influence on environment etc. has the feature it is featureless to the conventional power plant, attention is attracted as a power generation system following hydraulic power, fire power, and atomic power, and research is wholeheartedly advanced in present every country in the world.

[0003] Drawing 3 is drawing showing an example of the power generation facility using the fused carbonate fuel cell which uses natural gas as fuel. The reforming machine 10 with which a power generation facility reforms the fuel gas 1 which mixed natural gas and the steam to the anode gas 2 containing hydrogen in this drawing, Generally it has the fuel cell 20 generated from the cathode gas 3 containing oxygen, and anode gas 2. The anode gas 2 made with the reforming vessel 10 is supplied to a fuel cell 20, it consumes the most within a fuel cell 20, serves as anode exhaust gas 4, and is supplied to the combustion chamber Co of the reforming machine 10 as gas for combustion.

[0004] With the reforming vessel 10, the combustible components in anode exhaust gas 4 (hydrogen, a carbon monoxide, methane, etc.) are burned in a combustion chamber, hot combustion gas is generated, the reforming machine 10 is heated by this hot combustion gas, and the fuel gas 1 passing through the inside of the reforming machine 10 is reformed. The combustion gas 5 which came out of the reforming machine 10 joins air 6, and turns into cathode gas 3, and a part reacts within a fuel cell 20 and this cathode gas 3 turns into hot cathode exhaust gas 7, after it collects power with the turbine compressor 40 which compresses air 6, it collects power by the waste-heat-recovery steam generator which is not illustrated further, and is discharged out of a system.

[0005] A combustion gas 5 passes along the exhaust gas supply line 13, joins air 6, and goes into the cathode circulation line 21. The circulation blower 23 is formed in the cathode circulation line 21, and it circulates through cathode gas 3. Cathode gas 3 reacts within a fuel cell 20, and turns into cathode exhaust gas 7, and although it mixes with a combustion gas 5 and air 6 and circulates, the temperature is 500-600 degrees C.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional power generation facility, the temperature of cathode gas 3 was as high as 500-600 degrees C, therefore the circulation blower 23 which makes a cathode entrance side circulate through cathode gas 3 became elevated-temperature special edition, and had the trouble that manufacture was difficult. That is, the blower 3 of a 600-700-degree C high temperature service used the heat-resistant metal with a special design expensive required, and its processability was bad and it had the trouble that manufacture cost was high. In order the air for cooling is needed for a large quantity since the bearing of a blower furthermore also becomes a remarkable elevated temperature, and to obtain this air, the capacity of the station-service air compressor used for control of a control valve etc. needed to be increased sharply. Moreover, since the power of this station-service compressor was also increasing according to the increase in capacity, system-wide cost went up and there was a trouble that efficiency fell.

[0007] this invention was made in view of the above-mentioned trouble, and aims at offering the fuel cell power plant which equipped the cathode circulation line with the low cost circulation means.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The reforming machine which reforms the fuel gas containing a steam to the anode gas containing hydrogen in order to attain the above-mentioned purpose, The fuel cell generated from the cathode gas containing oxygen, and anode gas, The cathode circulation line which circulates through the cathode exhaust gas of this

THIS PAGE BLANK (USPTO)

fuel cell to a cathode, The eccrisis line which discharges the anode exhaust gas of the aforementioned fuel cell to the combustion chamber of the aforementioned reforming machine, In the fuel cell power plant equipped with the exhaust gas supply line which mixes the combustion gas of the aforementioned reforming machine with air, and is supplied to the aforementioned cathode circulation line, and the air line which supplies the aforementioned air An ejector is formed in the aforementioned cathode circulation line, and by the mixture of gas of the aforementioned combustion gas and the aforementioned air, cathode exhaust gas is inhaled, and it mixes and circulates.

[0009]

[Function] A suction gas is injected from a nozzle, and by the company style, the gas from an inhalation mouth is inhaled, it mixes, and the regurgitation of the ejector is carried out from a delivery. The regurgitation of the cathode gas as this mixed gas is carried out to a cathode circulation line by using cathode exhaust gas as inspired gas, using the mixture of gas of a combustion gas and air as a suction gas. Thereby, it can circulate through cathode gas. There is no rotating part in an ejector, and since structure is easy, it can consider as the structure of bearing the elevated temperature of 600-700 degrees C, by choosing the quality of the material. Compared with a circulation blower, the manufacturing cost of an ejector is cheap, its air for cooling is also unnecessary, and since maintenance is also easy, cost reduces it as an entire plant.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the whole fuel cell power-plant block diagram by this invention. The same thing as drawing 2 is expressed with the same sign in this view. A fuel cell power generation facility is equipped with the fuel cell 20 generated from the reforming machine 10 which reforms the fuel gas 1 containing a steam to the anode gas 2 containing hydrogen, and anode gas 2 and the cathode gas 3 containing oxygen, the anode exhaust gas 4 discharged from a fuel cell 20 is supplied to the combustion chamber Co of the reforming machine 10 by the eccrisis line 12, and burns, and the combustion gas 5 is supplied to the cathode a fuel cell 20 side C through the exhaust gas supply line 13 and the cathode circulation line 21.

[0011] After fuel gas 1 is heated in a fuel heater 11 in drawing 1, the reforming machine 10 is supplied. The reforming machine 10 consists of a combustion chamber Co which burns by the anode exhaust gas 4 which came out of the fuel cell 20, and cathode exhaust gas 7, and a reforming room Re which reforms fuel gas 1 with the heat transfer from a combustion chamber Co. It fills up with a reforming catalyst in the reforming room Re, and fuel gas 1 is reformed to the hot anode gas 2 containing hydrogen, it cools in a fuel heater 11, and a fuel cell 20 is supplied by the hot combustion gas which occurred in the combustion chamber Co. Although the combustion gas 5 in which temperature fell by thermolysis on the other hand goes into the cathode circulation line 21 through the exhaust gas supply line 13, within exhaust gas supply line 13, it is cooled with an air preheater 32, moisture is removed by a condenser 33 and the steam separator 34, and it is pressurized by the low-temperature blower 35, is mixed with air 6, is heated by the air preheater 32, and goes into the cathode circulation line 21. The low-temperature blower 35 is gage pressure about 1 kg/cm² at a Roots blower. It is the combustion gas which entered About 1 kg/cm² It pressurizes and the regurgitation is carried out by about 2 kg/cm². A discharge pressure is controlled by the measurement value of the thermo sensor 25 prepared in the cathode close side of the cathode circulation line 21.

[0012] A part of cathode exhaust gas 7 drives the turbine of the turbine compressor 40, and it is supplied to the waste-heat-recovery steam generator which is not illustrated. It is further pressurized by the electric blower 42, and the air 6 compressed with the turbine compressor 40 is about 2 kg/cm². It is breathed out from the air line 14 by the pressure. The air line 14 joins the exhaust gas supply line 13 at the outlet of the low-temperature blower 35. In addition, a root formula is used for the electric blower 42, and it is about 1 kg/cm² from the turbine compressor 40. It is pressurized air 6 further About 1 kg/cm² It is pressurizing.

[0013] A fuel cell 20 consists of a cathode side C which the anode side A and the cathode gas 3 which anode gas 2 passes pass, and generates the electrical and electric equipment according to a chemical reaction from the hydrogen in anode gas, a carbon monoxide, and the oxygen in cathode gas and a carbon dioxide. A fuel cell 20 is stored in a container 22, prevents the disclosure to the exterior of inflammable gas, and is raising safety.

[0014] It mixes with the combustion gas 5 and air 6 which were heated with the air preheater 32, and a part of cathode exhaust gas 7 turns into cathode gas 3, and it is supplied to a cathode by the cathode circulation line 21. An ejector 24 is formed in the cathode circulation line 21, and it circulates through cathode gas 3.

[0015] Drawing 2 is drawing showing the composition of an ejector 24, it consists of the regurgitation sections 53 of a breadth the end following the inhalation section 52 and the inhalation section 52 of the shape of a cylinder surrounding the nozzle 51 for which the cross section was narrow, followed and the ejector 24 spread, and its nozzle 51, and the delivery 56 is formed in the nozzle 51 in the suction mouth 54 and the inhalation section 52 at the inhalation mouth 55 and the regurgitation section 53. The suction gas which entered from the suction mouth 54 serves as a high-speed jet by passing a nozzle 51. The inspired gas which entered from the inhalation mouth 55 is inhaled as a company style of this

THIS PAGE BLANK (USPTO)

high-speed jet, it mixes and the regurgitation section 53 of a breadth is passed at last, speed energy is changed into a pressure energy and a suction gas and inspired gas are discharged from a delivery 56.

[0016] In the example, the mixed gas of a combustion gas 5 and air 6 is used as a suction gas, and cathode exhaust gas 7 is used as inspired gas, and these mixed gas turns into cathode gas 3 from a delivery 56, and it is breathed out.

[0017] The temperature control of a fuel cell 20 is performed by controlling the flow rate of the cathode gas 3 supplied to a cathode by the cathode circulation line 21. For this reason, by forming a thermo sensor 25 in the cathode close side of the cathode circulation line 21, and controlling the discharge pressure of the low-temperature blower 35, the flow rate of the mixed gas of the combustion gas 5 and air 6 which flow from the suction mouth 54 of an ejector 24 is controlled, and the flow rate of cathode gas 3 is controlled. When the temperature of the mixed gas of a combustion gas 5 and air 6 is a low and increases the flow rate of mixed gas from cathode gas 3, the temperature of cathode gas 3 becomes low.

[0018]

[Effect of the Invention] By using the circulation blower of a cathode circulation line as an ejector, the cost of the device itself reduces this invention and it becomes still more unnecessary [axial cooling] the air compressor for unnecessary hatchet cooling and its power [it] so that more clearly than the above explanation. However, although the pressure of the suction gas which drives an ejector in consideration of ejector efficiency is made into high pressure a little, it becomes a system configuration cheap as a whole, and the cost reduction of a system becomes possible.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1

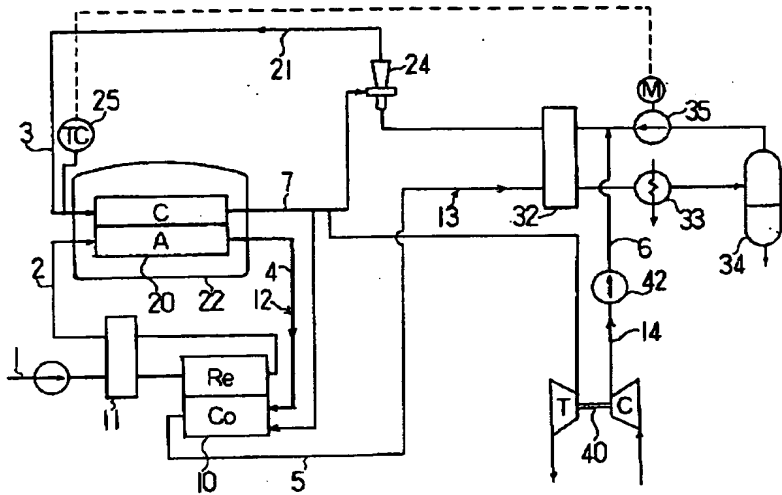
*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

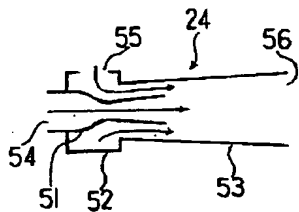
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

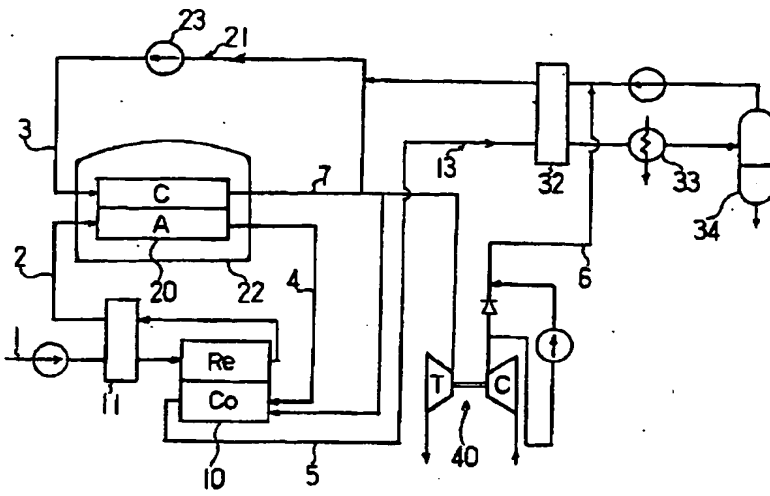


[Drawing 2]



[Drawing 3]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)